

最大疾走速度区間における走動作と疾走速度の関係

スポーツ科学課程 97-219 白崎 繁男

1. 目的

これまでさまざまな先行研究により、100mの中間疾走区間において疾走速度と股関節の伸展によっておきる脚の振り戻しの速度に関係があることが分かる。この速度が大きい選手ほど、疾走速度が大きいという結果が得られている。しかし、これらの研究対象のほとんどが一流選手である。全体的なレベルアップのためには、競技レベルのそれほど高くない選手の走りを研究することも必要であると考ええる。

また先行研究より、100mの勝敗を決定付ける要因は最大疾走速度であると言える。この最大疾走速度が表れる最大疾走速度区間を、できるだけ高いスピードを維持して走ることが100mを速く走るために必要なことであると言える。

よって本研究の目的は、先行研究で研究されているような全国レベルの選手ではなく、それより低いレベルである北信越の学生100m選手を対象に今後の更なるレベルアップのため、勝敗の要因となる最大疾走速度区間における動作を分析し、その問題点や特徴を見出すことである。

2. 研究方法

1) 測定項目の設定

上半身に関しては先行研究やさまざまな経験から、腕振りと上体前傾角度が疾走速度に関係のある動作であると考えられる。また、これらの動作はよく指導される点でもある。以上のことから、次のような測定項目を挙げた。

- ・ 腕振り角度・前方、後方(deg)、前方の割合(%) : θ_6, θ_7
- ・ 上体前傾角度(deg) : θ_5

下半身では脚の動きが目に見えて大きい。それに関与している主な関節として、股関節、膝関節、足関節がある。そのなかでも股関節が一番の根元であり、股関節が屈曲・伸展しないことは走ることはいかなる。よって股関節の角度を測定項目とした。また、その股関節の屈曲・伸展速度も重要であるため測定項目とした。

- ・ 大腿角・回復期・前方、後方(deg)、前方の割合(%) : θ_1, θ_2
- ・ 大腿角・支持期・接地時、離地時(deg)、接地時の割合(%) : θ_3, θ_4
- ・ 大腿角速度・振り戻し、もも上げ、支持期、引き付け(deg/s) : $\omega_1, \omega_2, \omega_3, \omega_4$
- ・ 疾走速度(m/s)

2) 実験研究

① 撮影期日及び場所

平成12年10月15日(日)に福井運動公園陸上競技場で行われた第31回北信越学生陸上競技選手権大会の男子100m予選10レースを撮影した。尚、この日は風が100mレースに追い風になるような方角に強く吹いていた。

② 被験者

上記レースに出場した選手で、タイムが11"50以上の選手23名を対象とした。

③ 撮影方法

100mレースを正面スタンド最前列から、55m地点を中心に前後5m区間を、8mmビデオカメラ(30コマ/秒)を固定して撮影した。ビデオの地上高は4mで、ビデオカメラの真下から第8レーンの右側のラインまで

の距離は16m90であった。

④ 測定方法

撮影したフィルムを用い二次元で、先述した項目について測定した。

測定は、大腿角、腕振り角度は2サイクルの平均を取り、少数第1位まで求めた。上体前傾角度は、支持期・接地時に前傾角度を求めた。大腿角速度、割合は、少数第2位を四捨五入して少数第1位まで求めた。疾走速度は、少数第3位を四捨五入し少数第2位まで求めた。

3) 研究方法

本研究では疾走中の各動作が、100mを走り抜ける疾走速度とどのような関係があるのか分析し、果てしなくスピードを追及する100mという競技において、このたった100mをできる限り速く走り抜けるためにはどのような要素が必要が明らかにしたい。よって、疾走速度とその他の測定項目の関係を検討する。また、高い疾走速度を得るための効果的な脚さばきを引き起こす腕振りとはどのようなものか、腕振り角度と大腿角との関係から明らかにしたい。

4) 統計処理

疾走速度とその他の項目、腕振り角度と大腿角という2項目間の関係を検討するため、ピアソンの相関係数を用いた。

3. 結果及び考察

1) 疾走速度とその他の測定項目の関係

疾走速度と5%有意水準で優位な相関を得られた測定項目は、大腿角速度・もも上げと大腿角速度・振り戻しであった。もも上げ速度は疾走速度と直線的な高い相関があったことから、疾走速度を高める大きな要素であるといえる。ももを上げる、脚を前方へ引き出すということはキックと連動し身体を前方へ運ぶ推進力を生み出す。素早い脚の引き出しは大きな推進力を生み、結果的に高い疾走速度を得ることにつながる。また、振り戻し動作は、続く接地局面の脚のスウィング速度を予め高めておくものであるという。振り戻しが速いという事は接地時の脚のスウィング速度を速め、接地したあとのキックの力を高めることになり、結果的に高い疾走速度を得ることにつながる。支持期速度は疾走速度と関係が見られなかったが、先行研究ではこの脚の後方スウィング速度は疾走速度と関係があるという結果が多い。今回の被験者のほとんどが振り戻し速度と支持期速度に大きな差がある。これは支持脚の膝の曲げ伸ばしがあるせいであるといわれる。今回の結果は膝の曲げ伸ばしによって、振り戻し速度が支持期速度にうまく変換されず、疾走速度に良い効果を生み出せなかったせいであると考ええる。また、引きつけ動作は逆脚の接地後の後方スウィングとほぼ同時期に見られる動作で、お互い連動していると考えられる。今回、膝の曲げ伸ばしのよって支持期速度にばらつきが見られたことが影響して、引きつけ速度もばらつきが見られたと考えられる。

上体前傾角度が疾走速度に影響するとは考えにくい。今回、空気抵抗と接地の抵抗に打ち勝つため必要とされている約20度という角度に被験者全員が達していないことから、疾走中に余計な抵抗を受けていることが分かる。しかし、今回の強い追い風のことを考えると、いつも通りの前傾をしていたのでは前のめりになりすぎてうまく疾走できないとも考えられる。また、上体の前傾にはその人の個性も関係してくる。一つの例であるが、下腿の長い選手は深い前傾が大きい効果的であるが、下腿に比べ大腿が長い選手にはそれほど前傾の効果が出ないという。したがって、疾走中の抵抗を少しでも軽減できる約20度という角度を目安とし、各自が自分にあった前傾角度を見つけることが重要である。

腕振り角度に関しては、前方に限り疾走速度が大きくなるにつれ大きくなる傾向が見られた。腕を前方に振ることは身体重心を前方に加速しキックを増す可能性がある。腕を後方に振ることは回転力を得るために必要なことではあるが、前方に意識して振ったほうが効果的であると考えられる。腕を振ることによって、下半身に起こる回転力とは逆の回転力を与えバランスがとれる。よって、腕振りは前後とも必要ではあるが、どちらに強調して振ると良いかと言われると前方ということになる。

大腿角に関しては、回復期において疾走速度が大きくなるにつれ、前方、前方の割合が大きくなり、後方が小さくなる傾向を示した。速く走るためには脚は後方ではなく前方へ大きく動かさなければならないことが良く分かる。実際、日本人選手よりも疾走速度に大きい外国選手は、腰を基準に日本人選手よりも脚を前方で大きく動かす。しかし、走るときは上に進むのではなく前に進むのであるから、脚を「上げる」という言葉が不適切で「前方へ引く」が適切であると分かる。さらに、膝の高さは接地脚とのタイミングがうまく対応して歩幅を延ばす働きをし、疾走速度を高める働きをする。ここで重要なことは、膝の高さは接地脚とのタイミングがあつてこそ疾走速度を高めるということである。したがって、単純に膝の高さが高ければいいのではなく、逆足である接地脚とのバランスが大切であり、それは人それぞれ異なってくる。また、支持期は離地時の角度が、疾走速度が大きくなるにつれ小さくなる傾向を示した。これは、しっかりとキックできていないと考えられる。しかし、この角度がどうであれ、離地した脚をこれ以上後方へ流さないようにすべきである。接地角が大きくなりすぎるとプレーキになる。一流の選手が皆、ほぼ一定の角度を示したのはこのためであると思われる。今回、疾走速度と接地角との間に相関関係が見られなかったのは、一流選手とほぼ同様な傾向を示したということになる。

2) 腕振り角度と大腿角・回復期の関係

大腿角・回復期・前方と腕振り角度・前方のみ 5%有意水準で有意な相関が見られた。また、腕振り角度・後方が大きくなるにつれ、大腿角・回復期・後方が小さくなる傾向を示した。腕を前方に振ることによって脚が前方に引き出される効果がある。さらに、脚が前方に大きく動けば疾走速度が高まることにつながる。また、後方への腕振りは疾走速度には影響しなかったものの、脚の後方への動きを小さくする効果があると考えられる。

4. 結論

本研究から以下のことが明らかになった。

1. 上体前傾角度は抵抗を最小限に抑えるため約 20 度が目安である。
2. 疾走速度を高める要因は、最後までキックすることよりも、キックした脚をすぐに前方へ運ぶことであると考えられる。
3. 疾走速度を高めるには、できる限り速い脚の振り戻しともも上げが必要であることが明らかになった。
4. 疾走速度を高めるためには、ももの高さが問題ではない。よって、「ももの膝をあげる」という言葉での指導はポイントがずれている。「膝を前方に引き出す」が適切である。これからは適切な指導用語を選ぶべきである。
5. ももあげ、振り戻しは股関節周辺の筋群によって積極的に行われるが、下腿の振り出し、引き付けは意識して行わせるべきではないと考える。
6. 筋力トレーニングは股関節の屈・伸筋ともに必要であるが、この筋の収縮速度が振り戻し、もも上げに関係してくるため、筋の収縮速度を意識したトレーニングも必要である。

7. 疾走フォームには疾走速度に関係が深い動作もいくつかある。しかし、その疾走フォームを全員に当てはめるべきではない。一流選手であっても皆が同じフォームで走ることはない。選手によってそれぞれ個性があり、疾走フォームも全く同じにはならない。よって、指導する際はその選手の個性をつぶすことなく必要なポイントを指導すべきであり、選手の場合には自分の個性を知り、それをもとに良い方向へ改良して行くべきである。

5) 今後の課題

本研究では疾走速度と関係の深い走動作を見つけることができたが、多くの課題も残された。以下、今後の課題をまとめた。

- ・ 動作の分析をより細かく行うことで、より正確な研究ができると考えられる。
- ・ 撮影条件を先行研究と同じくすることで、先行研究の数値と比較できると考えられる。
- ・ 股関節の動きを独立して研究するのではなく、他の関節の動きと合わせて研究することでより具体的な課題が見えてくると考える。
- ・ 被験者をさらに増やすことでより傾向が見やすくなると考える。
- ・ 疾走速度の向上に効果があると思われるトレーニングを行い、その前後の差でトレーニング効果やトレーニングの正確性を研究できると考える。
- ・ 風の影響を極力減らし、純粋な疾走速度を得ることができればよいと考える。
- ・ 今回、カール・ルイスやロイ・ジャバレルの技術が中心となっているが、現在の世界記録保持者であるモーリス・グリーンの技術进行分析することでよりその動作の変化を捉えることができると考える。
- ・ 同様な研究を女子選手を対象に行うことで男女差を見ることができる。また、女子のパフォーマンス向上にも望ましい。

これらのことが解明されれば、より効果的なトレーニングや指導ができるようになるであろう。そして、その延長線上には更なる記録の向上が期待できる。さらには、日本人選手全体のレベルアップにつながることになる。

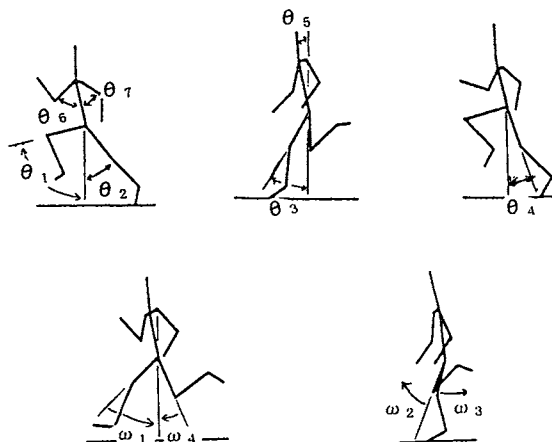


図1 測定角度及び角速度